

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Kierunek:</b> Mechanika i Budowa Maszyn		<b>Specjalność:</b> Technologia Maszyn		
<b>Nazwa przedmiotu:</b> Metrologia i systemy pomiarowe		<b>Kod przedmiotu:</b> 2010-MBM-1N-3K-MISP		
<b>Rodzaj przedmiotu:</b> kierunkowy	<b>Poziom studiów:</b> I stopnia / inżynierskie	<b>Rok studiów:</b> II	<b>Semestr:</b> 3	<b>Tryb:</b> niestacjonarne
<b>Liczba godzin:</b> 27 w tym: Wykład: 18, ćwiczenia: 9		<b>Liczba punktów ECTS:</b> 3		
<b>Tytuł, imię i nazwisko:</b> Wykład: dr hab. inż. Andrzej Kołodziej /a.kolodziej@pwsz.kalisz.pl/ Ćwiczenia: dr hab. inż. Andrzej Kołodziej /a.kolodziej@pwsz.kalisz.pl/				

### Informacje szczegółowe

#### Cele przedmiotu

**C1.** Nabyć wiedzę o istocie metrologii i teorii pomiaru.

**C2.** Opanować charakterystyki wzorców długości i kąta oraz budowę podstawowych przyrządów pomiarowych.

**C3.** Zdobyć umiejętność analizy obowiązujących norm i aktów prawnych.

#### Wymagania wstępne

w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych

Znajomość statystyki i matematyki na poziomie matury podstawowej.

#### Efekty uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych

Efekty uczenia się	Po realizowaniu przedmiotu i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student	Odniesienie do celów przedmiotu	Odniesienie do efektów uczenia się dla programu
EU1	potrafi formułować zasady i metody pomiarowe, klasyfikować i obliczać błędy pomiarów,	C1 C3	K_W12 K_U08 K_U23
EU2	zna narzędzia i systemy pomiarowe oraz właściwości metrologiczne i zasady doboru sprzętu pomiarowego	C1 C3	K_W02 K_W12 K_U23
EU3	klasyfikuje, charakteryzuje wymagania metrologiczne i techniczne oraz zna zasady sprawdzania wzorców i sprzętu pomiarowego, a także projektuje sprawdziany do wałków i otworów	C1 C2 C3	K_W01 K_W12 K_U23 K_K04
EU4	potrafi formułować i stosować aparat matematyczny do opisu zagadnień metrologicznych	C1 C2	K_W01 K_W12
EU5	potrafi interpretować, oszacować i krytycznie ocenić otrzymane wyniki obliczeniowe, a także formułować trafne wnioski oraz identyfikować źródła błędów	C1 C2 C3	K_W12 K_U08 K_K04

#### Treści programowe

Treści programowe	Forma zajęć	Liczba godzin	Odniesienie do efektów uczenia się
	<b>Wykłady</b>	<b>18</b>	
<b>TP1</b>	Teoria pomiarów i błędy pomiarów	3	EU1, EU4
<b>TP2</b>	Metody pomiarów – bezpośrednie i pośrednie	2	EU1
<b>TP3</b>	Zagadnienia metrologiczne. Wzorcowanie. Legalizacja. Sprawdzanie	2	EU3
<b>TP4</b>	Narzędzia pomiarowe. Podział narzędzi. Układ hierarchii wzorców	2	EU3
<b>TP5</b>	Klasyfikacje i właściwości metrologiczne narzędzi pomiarowych	2	EU2, EU3
<b>TP6</b>	Wzorce długości i kąta	2	EU3
<b>TP7</b>	Sprawdzanie wybranych narzędzi pomiarowych	3	EU3, EU4
<b>TP8</b>	Podział, charakterystyka i sprawdzanie sprawdzianów do wałków i otworów	2	EU3, EU4, EU5
	<b>Ćwiczenia</b>	<b>9</b>	
<b>TP1</b>	Obliczanie błędów metod pośrednich i niepewności pomiaru	4	EU1, EU2, EU4, EU5

<b>TP2</b>	Obliczanie wymiarów i projektowanie sprawdzianów do wałków i otworów	<b>5</b>	<b>EU3, EU4, EU5</b>	
<b>Narzędzia dydaktyczne:</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>Wykład z elementami prezentacji multimedialnej.</li> <li>Pogadanka.</li> <li>Dyskusja.</li> <li>Praca w grupach.</li> <li>Ćwiczenia tablicowe.</li> </ol>				
<b>Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się</b>				
<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Forma weryfikacji i walidacji efektów uczenia się</b>			
	<b>Wiedza faktograficzna</b>	<b>Wiedza praktyczna umiejętności praktyczne</b>	<b>Umiejętności kognitywne</b>	<b>Kompetencje społeczne, postawy</b>
EU1		<b>X</b>		
EU2		<b>X</b>		
EU3		<b>X</b>		
EU4		<b>X</b>		
EU5		<b>X</b>		
<b>Kryteria oceny osiągnięcia efektów uczenia się</b>				
<b>F – formujące</b>				
<b>F1.</b> Analiza i rozwiązywanie konkretnych zagadnień (praca w grupach). <b>F2.</b> Dyskusja podczas wykładów i ćwiczeń. <b>F3.</b> Sprawdzanie umiejętności podczas ćwiczeń. <b>F4.</b> Korekta prowadzenia wykładów i/lub ćwiczeń.				
<b>P – podsumowujące</b>				
<b>P1.</b> Zaliczenie. <b>P3.</b> Dyskusja podsumowująca.				
<b>Skala ocen</b>				
<b>Ocena:</b>	<b>Poziom wiedzy, umiejętności, kompetencji personalnych i społecznych</b>			
5,0	- znakomita wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
4,5	- bardzo dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
4,0	- dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
3,5	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale ze znaczącymi niedociągnięciami			
3,0	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale z licznymi błędami			
2,0	- niezadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
<b>Forma zakończenia</b>	Zaliczenie na ocenę. Na ocenę z ćwiczeń składa się aktywność na zajęciach (30%) oraz umiejętność rozwiązywania i analizy konkretnych przykładów podczas pracy w grupach (70%). Zaliczenie ćwiczeń jest warunkiem koniecznym przystąpienia do zaliczenia wykładu. Na ocenę z wykładu składa się ocena z ćwiczeń (30%), aktywność na wykładach (30%) oraz ocena z odpowiedzi (40%).			
<b>Obciążenie pracą studenta</b>				
<b>Forma aktywności</b>				
<b>1.</b> Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim: <b>33</b> <b>2.</b> Przygotowanie się do zajęć: <b>66</b> <p style="text-align: center;"><b>SUMA: 99</b></p>				
<b>Literatura</b>				
<b>Podstawowa:</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>Kołodziej A., Metrologia techniczna, Wydawnictwo PWSZ, Kalisz 2008.</li> <li>Jakubiec W., Zator S., Majda P., Metrologia, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2014</li> <li>Jakubiec W., Malinowski J., Metrologia wielkości geometrycznych, WNT, Warszawa 2004.</li> <li>Humienny Z.(red.), Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS), WNT, Warszawa 2004.</li> <li>Arendarski J. [et al.], Sprawdzanie przyrządów do pomiaru długości i kąta, pod red. Jana Tomasika, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009.</li> </ol>				

6. Lisowski M., Podstawy metrologii, Oficyna wydawnicza politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2015.

**Uzupełniająca:**

1. Adamczak S., Makiela W., Podstawy metrologii i inżynierii jakości dla mechaników – ćwiczenia praktyczne, WNT, Warszawa 2010.
2. Adamczak S., Pomiary geometryczne powierzchni, WNT, Warszawa 2008.
3. Malinowski J., Jakubiec W., Płowucha W., Pomiary gwintów w budowie maszyn, WNT, Warszawa 2008.
4. Wieczorowski M., Cellary A., Chajda J., Przewodnik po pomiarach nierówności powierzchni czyli o chropowatości i nie tylko, Wydawnictwo PP, Poznań 2003.
5. Jezierski J., Analiza tolerancji i niedokładności pomiarów w budowie maszyn, WNT, Warszawa 1998.

**Inne przydatne informacje o przedmiocie:**

Metrologia techniczna i systemy pomiarowe przybliżają wiedzę z zakresu:

- podstaw metrologii,
- charakterystyk wzorców długości i kąta,
- teorii pomiaru,
- błędów pomiaru i ich składowych,
- wyrażania i wyznaczania niepewności pomiaru,
- budowy i zasad doboru sprzętu pomiarowego oraz przeprowadzania pomiarów wielkości geometrycznych.